

ICI 1E1 2004/605377

19.05.2004



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

REC'D 07 JUL 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03014359.8

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

19.05.2004

Anmeldung Nr:
Application no.: 03014359.8
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 26.06.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

UREA CASALE S.A.
Via Sorengo, 7
6900 Lugano-Besso
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Fluid bed granulation process

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

B01J2/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

Titolo: Processo di granulazione in letto fluido.

DESCRIZIONE

Campo di applicazione

5 Nel suo aspetto più generale la presente invenzione si riferisce ad un processo di granulazione in letto fluido di una appropriata sostanza come, ad esempio, urea, nitrato di ammonio, cloruro di ammonio e simili sostanze suscettibili di essere granulate.

10 In particolare, questa invenzione concerne un processo di granulazione in letto fluido nel quale i granuli ottenuti vengono raffreddati in un secondo letto fluido e da qui avviati all'immagazzinaggio e/o al confezionamento.

L'invenzione si riferisce altresì ad una apparecchiatura di granulazione, utile per l'attuazione del suddetto processo.

15 Arte nota

In un processo di granulazione in letto fluido, l'ottenimento di granuli di una prescelta sostanza avviene mediante accrescimento continuo (di volume e di massa), di germi di granulo di tale sostanza, alimentati in continuo
20 in detto letto fluido, contemporaneamente ad un flusso di una appropriata sostanza di accrescimento allo stato liquido. La sostanza di accrescimento è della stessa natura della sostanza da granulare ed è in forma liquida, atta a bagnare, aderire e solidificare sui germi e sui granuli in
25 accrescimento che, insieme, costituiscono il detto letto fluido.

Tale sostanza di accrescimento allo stato liquido viene alimentata al letto fluido a temperatura prefissata, ad esempio 120-140°C nel caso dell'urea, in modo che la stessa
30 sostanza di accrescimento possa mantenere, una volta solidificata sui germi, caratteristiche di aderenza tali da

consentire l'adesione al granulo di ulteriore sostanza di accrescimento fintanto che esso si trova all'interno del letto fluido.

5 Per tale ragione, la superficie esterna dei granuli in uscita dal letto fluido ha una temperatura prossima a quella della sostanza di accrescimento alimentata al letto fluido.

10 Quando la sostanza da granulare è, ad esempio, urea, la temperatura dei granuli finiti in uscita dal letto fluido è ad esempio di circa 110-120°C.

15 Il prodotto granulato deve, per un suo successivo impiego, ad esempio come fertilizzante, essere raffreddato fino ad una temperatura adatta allo stoccaggio in magazzino. Per granuli di urea, tale temperatura è ad esempio di circa 50°C.

Per soddisfare la suddetta esigenza sono stati proposti processi di granulazione in letto fluido in cui è previsto un raffreddamento dei granuli prodotti.

20 In particolare, è stato proposto (US 4,219,589) un processo di granulazione in letto fluido in cui i granuli prodotti e a temperatura elevata vengono raffreddati in un secondo letto fluido.

25 Per quanto vantaggioso sotto diversi punti di vista, il processo di granulazione in letto fluido del tipo suddetto soffre di un grave riconosciuto inconveniente.

30 In tale processo infatti, oltre alle elevate quantità di aria da alimentare per la formazione e sostentamento del letto fluido di granulazione, è necessario alimentare in continuo ulteriori elevate quantità di aria per la formazione ed il sostentamento del letto fluido di raffreddamento; di conseguenza è richiesto un maggiore consumo energetico che si riflette negativamente

sull'economicità del processo.

Sommario dell'invenzione

Il problema che sta alla base della presente invenzione è quello di escogitare e mettere a disposizione un processo di granulazione in letto fluido avente caratteristiche funzionali tali per cui risultino del tutto superati gli inconvenienti citati con riferimento alla tecnica nota e, in particolare, tali per cui venga sostanzialmente ridotto il consumo di aria totale richiesto per il completamento del processo di granulazione.

Questo problema è risolto secondo l'invenzione da un processo di granulazione in letto fluido di una appropriata sostanza, comprendente il raffreddamento dei granuli ottenuti in un secondo letto fluido, caratterizzato dal fatto di alimentare uno stesso flusso di aria di fluidificazione per formare e supportare in continuo e nell'ordine i detti letti fluidi di raffreddamento e rispettivamente di granulazione, sostanzialmente disposti in serie rispetto a detto flusso.

Ulteriori caratteristiche e i vantaggi del trovato risulteranno maggiormente dalla descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione di un processo di granulazione in letto fluido, secondo il trovato, fatta qui di seguito con riferimento ai disegni allegati, dati solo a titolo indicativo e non limitativo.

Breve descrizione delle figure

- La figura 1 mostra schematicamente una vista in assonometria di una apparecchiatura per attuare il metodo di granulazione in letto fluido della presente invenzione;
- la figura 2 mostra schematicamente una vista in sezione della apparecchiatura di figura 1.

Descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione preferita

5 Con riferimento alle figure, con 1 è globalmente indicata un'apparecchiatura per l'attuazione di un processo di granulazione in letto fluido secondo la presente invenzione.

10 Tale apparecchiatura comprende una struttura autoportante 2, sostanzialmente a contenitore parallelepipedico, che definisce al suo interno un ambiente, A, entro il quale sono destinati ad essere realizzati due letti fluidi F1 e F2, come risulterà meglio nel seguito della descrizione.

15 Detta struttura a contenitore 2 (che nel seguito verrà chiamata semplicemente: contenitore 2), ha pareti laterali lunghe 5, 6, pareti corte, anteriore 7 (o di testa) e posteriore 8; è superiormente chiuso da una copertura di tipo convenzionale e pertanto non rappresentata, ed è inferiormente munito di un doppio fondo, 4, 4a, superiore e rispettivamente inferiore.

20 In accordo con una caratteristica della presente invenzione, la parete di testa 7, di detto contenitore 2, ha lato inferiore 7a, distanziato dal fondo 4, di detto doppio fondo, con il quale definisce così un passaggio (o luce) 20, che pone l'ambiente A in comunicazione con l'esterno di detto contenitore 2. Inoltre, in accordo con
25 un'altra caratteristica della presente invenzione, i suddetti fondi 4, 4a, sono estesi dalla parete posteriore 8, del contenitore 2, fino ad oltrepassare detta parete di testa 7, di un tratto di prefissata lunghezza. In corrispondenza delle loro estremità anteriori libere, ai
30 fondi 4, 4a è fissato un frontalino 17, preferibilmente sostanzialmente parallelo alla parete di testa 7, con la quale costituisce una sorta di tasca 18, estesa - nell'esempio delle figure - per tutta l'ampiezza di detta parete 7 ed in comunicazione con l'ambiente A, attraverso

il suddetto passaggio 20.

I fondi 4, 4a di detto doppio fondo, la parete posteriore 8 del contenitore 2 ed il frontalino 17, delimitano una camera 19 che è in comunicazione di fluido con l'ambiente A proprio attraverso detto fondo 4, previsto forellato, grigliato o comunque permeabile a flussi gassosi. Detta camera 19, estesa al disotto dell'ambiente A, è di altezza limitata ed è destinata a costituire una camera di distribuzione uniforme di un flusso di aria di fluidificazione in ingresso in detto ambiente A, come risulterà meglio dal seguito della descrizione.

Vantaggiosamente ed in accordo con una ulteriore caratteristica della presente invenzione, detta camera di distribuzione 19 ha profilo rastremato a partire dalla parete posteriore 8, del contenitore 2, verso il frontalino 17. A tale scopo, il fondo 4a è previsto inclinato sul contrapposto fondo 4, e convergente su di esso verso il suddetto frontalino 17.

Internamente a detto contenitore 2 è supportato un pannello verticale 15, rettangolare, parallelo e in prefissata relazione distanziata dalla parete posteriore 8 di detto contenitore 2, con la quale definisce una intercapedine 16.

Detto pannello 15 è fissato alle contrapposte pareti lunghe 5 e 6 di detto contenitore 2, mentre ha lato inferiore 15a orizzontale distanziato dal fondo 4, così da definire con esso un passaggio (o luce) 25, atto a porre in comunicazione detta intercapedine 16 con l'ambiente A interno del contenitore stesso. L'intercapedine 16 è in comunicazione con l'ambiente A, anche in prossimità di una parte superiore del pannello 15, attraverso una apertura 11.

Internamente al contenitore 2 e ad una prefissata distanza dal fondo 4 di esso, è posizionato un ripiano 14,

rettangolare, perimetralmente fissato alle pareti lunghe 5, 6, alla parete frontale 7, di detto contenitore 2 e al suddetto pannello 15. Detto ripiano 14, delimita in detto ambiente A, una zona di granulazione B ed è destinato a supportare il letto F1 di granulazione di una prescelta sostanza; a tale scopo il ripiano 14 è forellato, grigliato o reso comunque permeabile ad un flusso di aria di fluidificazione, necessario per la formazione ed il mantenimento di detto letto F1.

10 In Figura 1, con 10 è schematizzato un dispositivo distributore (di per sé noto) di germi di granuli della sostanza da granulare, posizionato nel contenitore 2, alla sommità di esso, mentre con 12 e 13, sono schematizzati
15 dispositivi distributori-erogatori di sostanza liquida di accrescimento granuli, essi pure noti e quindi non rappresentati nel dettaglio.

In Figura 2, con 22 è schematizzata una apertura, associata alla parete posteriore 8, per l'ingresso di aria all'interno della camera 19. Tale apertura 22 è in
20 comunicazione di fluido con mezzi di per se noti, e pertanto non rappresentati, per insufflare dell'aria in detta camera 19.

Con riferimento alla apparecchiatura delle figure 1 e 2, viene ora descritto un esempio di attuazione del processo di granulazione della presente invenzione.
25

Alimentando nella zona di granulazione B un flusso continuo di germi di granuli di una prescelta sostanza e contemporaneamente un flusso continuo di una sostanza di accrescimento, sul ripiano 14 viene formato un letto fluido di granulazione F1. Questo letto di granulazione è
30 ottenuto, supportato e mantenuto tramite un flusso continuo di aria di fluidificazione, alimentato nella camera 19 e da qui, attraverso il fondo 4, nell'ambiente A, al disotto di detto ripiano 14. Al progredire della granulazione.

(crescita dei granuli) corrisponde un aumento dell'altezza del letto fluido F1, fino a che il pelo libero di esso raggiunge il livello (precalcolato) dell'apertura 11. A questo punto, attraverso detta apertura 11, che agisce
5 sostanzialmente da stramazzo, inizia un travaso continuo (o "scarico") dal letto F1 alla intercapedine 16, di granuli di sostanza, molto caldi (la loro temperatura dipende dalla temperatura della sostanza di accrescimento) e soprattutto finiti, vale a dire di prefissata granulometria.

10 Dall'inizio di un tale travaso in poi, l'altezza del letto F1 di granulazione rimane sostanzialmente costante.

I granuli finiti, passati in continuo nell'intercapedine 16, "cadono" in modo sostanzialmente guidato, o a cascata, su un letto fluido F2 comprendente granuli finiti
15 predisposti per la fase di avviamento adiacente al fondo forellato 4, dove si trovano assoggettati al suddetto flusso di aria di fluidificazione utilizzato per il letto F1. Su tale fondo 4 viene così definito un secondo letto fluido F2, costituito esclusivamente da granuli finiti, che
20 si sviluppa in detto ambiente A, sia su detto fondo 4, sia nella intercapedine 16 che nella tasca 18, che comunicano con detto ambiente.

Sul pelo libero del letto fluido F2 in corrispondenza dell'intercapedine 16 e della tasca 18 si ha una pressione
25 minore rispetto a quella che si può misurare sul pelo libero del letto fluido F2 in corrispondenza della camera A, tra le pareti 7 e 15; per questa ragione, e per il fatto che le tre zone citate sono funzionalmente assimilabili a vasi comunicanti, l'altezza del letto fluido F2 nella
30 intercapedine 16 e nella tasca 18 è maggiore rispetto a quello tra le pareti 7 e 15, su detto fondo 4.

E' da notare che il letto fluido (F2) di raffreddamento è in comunicazione di fluido con il sovrastante letto di granulazione (F1) esclusivamente attraverso il ripiano 14,

di supporto di detto letto.

5 E' da notare inoltre che la suddetta intercapedine 16 svolge una funzione di condotto cosiddetto discensore (downcomer) per il trasferimento dei granuli dal letto F1 al letto F2.

10 Nel letto fluido F2, i granuli finiti scambiano calore con il citato flusso d'aria di fluidificazione, venendo da esso raffreddati. Per tale motivo la zona dell'ambiente A compresa tra detto fondo 4 ed il soprastante ripiano 14, viene chiamata zona di raffreddamento granuli.

15 L'altezza del letto fluido F2 (letto di raffreddamento) è tale che il pelo libero di esso nella tasca 18 raggiunge il bordo superiore del frontalino 17, assicurando lo scarico, all'esterno del contenitore 2, di granuli finiti e raffreddati.

20 Poichè il letto fluido ha, come è ben noto, un comportamento del tutto assimilabile a quello di un liquido, i livelli dei granuli nella tasca 18, nell'intercapedine 16 e nell'ambiente A si stabiliscono alle rispettive altezze piezometriche.

25 E' da notare quindi che l'altezza di detto frontalino 17, determinando l'altezza del letto fluido F2, determina anche il tempo medio di permanenza dei granuli finiti nella zona di raffreddamento e, di conseguenza, la temperatura dei granuli finiti scaricati dal contenitore 2 di granulazione della presente invenzione.

Dall'inizio del suddetto "scarico" di granuli finiti, il processo della presente invenzione e la relativa apparecchiatura sono a regime.

30 E' qui da rilevare una caratteristica fondamentale del processo della presente invenzione: i letti F1 e F2, rispettivamente di granulazione e di raffreddamento dei

granuli finiti, sono formati e sostenuti da uno stesso flusso di aria di fluidificazione, rispetto al quale detti letti F1 ed F2 sono disposti sostanzialmente in serie.

5 Una seconda caratteristica del suddetto processo è che i granuli finiti e caldi vengono travasati sostanzialmente in cascata dal detto letto di granulazione al letto di raffreddamento.

10 Il vantaggio principale raggiunto dalla presente invenzione è costituito dal risparmio nel consumo di aria rispetto a quanto finora richiesto per l'attuazione dei processi di granulazione in letto fluido della tecnica nota. Tenuto conto dei rilevanti quantitativi d'aria di fluidificazione in gioco nei processi del tipo suddetto, tale risparmio si traduce in un altrettanto rilevante risparmio energetico.

15 Secondo una forma di realizzazione vantaggiosa e preferita, una parte di detto frontalino 17 è costituita da una paratia mobile 21, regolabile in altezza (scorrevole verticalmente). In questo modo è possibile controllare dinamicamente l'altezza del letto fluido F2 di
20 raffreddamento, in modo da fornire aria a temperatura ottimale (ad esempio costante tra estate e inverno) al letto fluido F1, quali che siano le condizioni di temperatura dell'aria di fluidificazione alimentata in detto ambiente A e permettendo in questo modo di evitare
25 l'impiego di antieconomici scambiatori di calore.

Il trovato così concepito è suscettibile di varianti e modifiche tutte rientranti nell'ambito di protezione della presente invenzione come definito dalle seguenti rivendicazioni.

30 Ad esempio, la tasca 18 e l'intercapedine 16 possono essere realizzate di ampiezza inferiore rispetto all'ampiezza della corrispondente parete corta anteriore 7, rispettivamente del pannello 15.

RIVENDICAZIONI

1. Processo di granulazione in letto fluido (F1) di una prescelta sostanza, comprendente il raffreddamento dei granuli ottenuti in un secondo letto fluido (F2),
5 caratterizzato dal fatto di utilizzare uno stesso flusso di aria di fluidificazione per formare e supportare in continuo e nell'ordine i detti letti fluidi di raffreddamento (F2) e rispettivamente di granulazione (F1), sostanzialmente disposti in serie
10 rispetto a detto flusso.
2. Processo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che i granuli finiti di detta sostanza vengono trasferiti sostanzialmente a cascata da detto letto di granulazione a detto letto di raffreddamento.
- 15 3. Apparecchiatura per l'attuazione del processo di granulazione in letto fluido secondo la rivendicazione 1, comprendente una struttura autoportante sostanzialmente a contenitore (2), definente al suo interno un ambiente di granulazione (A), nel quale è
20 posizionato un ripiano (14), destinato al supporto di un letto fluido (F1) di granulazione, caratterizzata dal fatto di comprendere in detto ambiente (A) un fondo (4), posizionato al disotto ed in prefissata relazione distanziata da detto ripiano (14), detto
25 fondo (4) essendo destinato a supportare un rispettivo letto fluido (F2) di raffreddamento di granuli finiti e caldi provenienti da detto letto di granulazione (F1), detto letto di raffreddamento (F2) essendo in comunicazione di fluido con detto letto di
30 granulazione (F1) attraverso detto ripiano (14), previsto forellato, grigliato o comunque permeabile a flussi gassosi, un condotto discensore (16), verticalmente esteso in detto ambiente (A), atto al trasferimento di granuli finiti da detto letto fluido

5 (F1) di granulazione a detto letto fluido (F2) di
raffreddamento in corrispondenza di detto fondo (4),
mezzi per alimentare e distribuire (22, 19) aria di
fluidificazione in detto ambiente (A) al disotto di
detto fondo (4), per formare e mantenere detto letto
di raffreddamento (F2) e detto letto di granulazione
(F1), che sono disposti in serie rispetto a detto
flusso.

10 4. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 3,
caratterizzata dal fatto che detto condotto discensore
(16) comprende un pannello (15) verticale, supportato
in detto ambiente (A) in prefissata relazione
distanziata da una parete (8) di detta struttura
15 contenitore (2), definendo con essa una intercapedine
(16), detto pannello (15) avendo lato inferiore
orizzontale distanziato da detto fondo (4), così da
definire con esso un passaggio (25), atto a porre in
comunicazione detta intercapedine (16) con l'ambiente
(A) al disopra del fondo (4) anzidetto.

20 5. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 4,
caratterizzata dal fatto che detta intercapedine (16)
è superiormente in comunicazione con detto ambiente
(A), attraverso una apertura (11) in essa prevista.

25 6. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 3,
caratterizzata dal fatto che detto letto fluido (F2)
di raffreddamento è in comunicazione con l'esterno
attraverso una tasca (18) compresa fra una parete (7)
di detta struttura contenitore (2) e un frontalino
(17) fissato al fondo (4) supportante il letto (F2) di
30 raffreddamento e preferibilmente parallelo a detta
parete (7) di testa.

7. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 6,
caratterizzata dal fatto che detto frontalino 17
comprende una paratia (21) mobile, scorrevole

verticalmente e regolabile in altezza.

RIASSUNTO

Processo per granulazione in letto fluido di una appropriata sostanza, comprendente il raffreddamento in un secondo letto fluido dei granuli ottenuti.

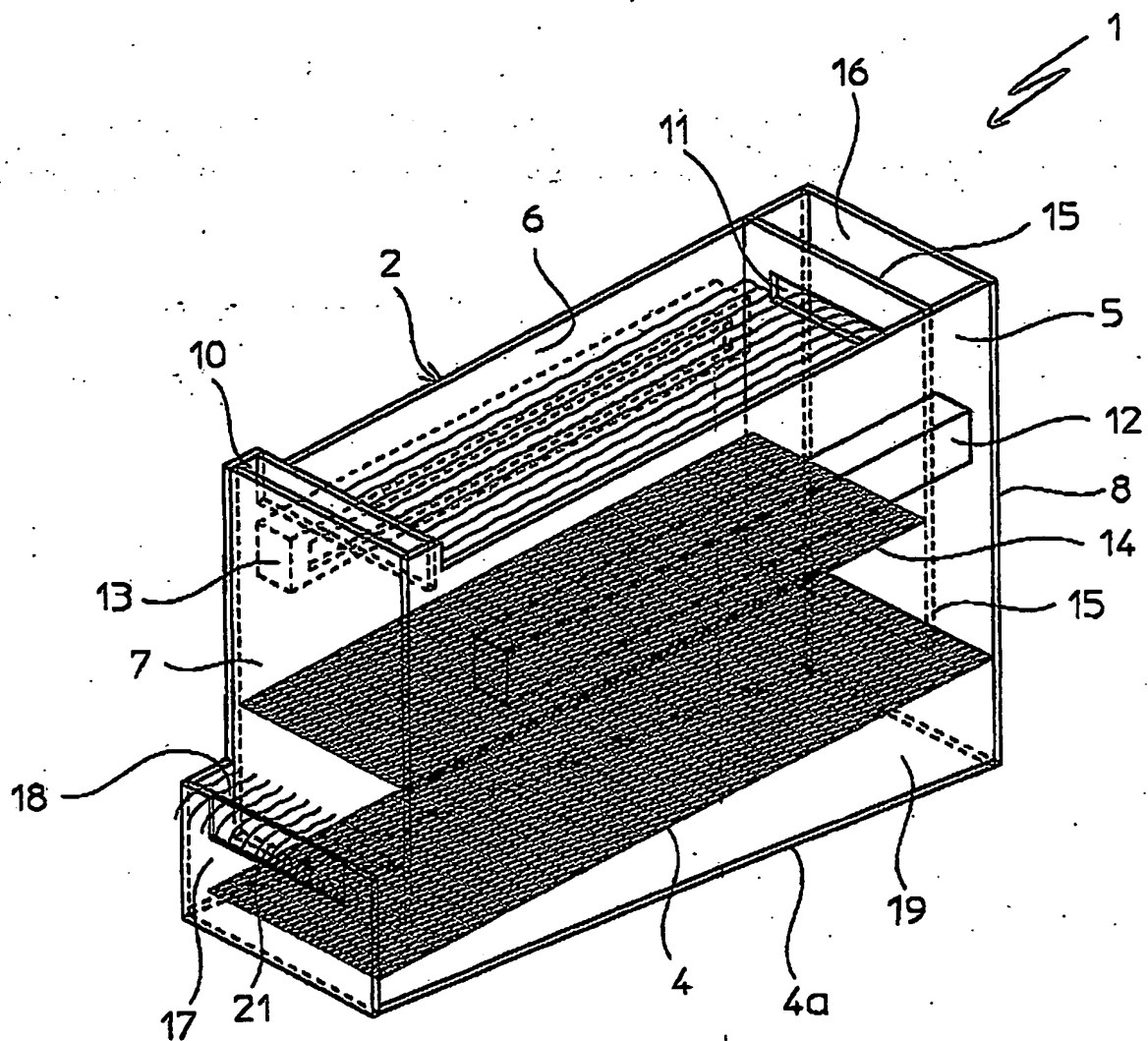


Fig. 1

